

Noms : \_\_\_\_\_  
Prénoms : \_\_\_\_\_  
Classe : \_\_\_\_\_  
Date : \_\_\_\_\_



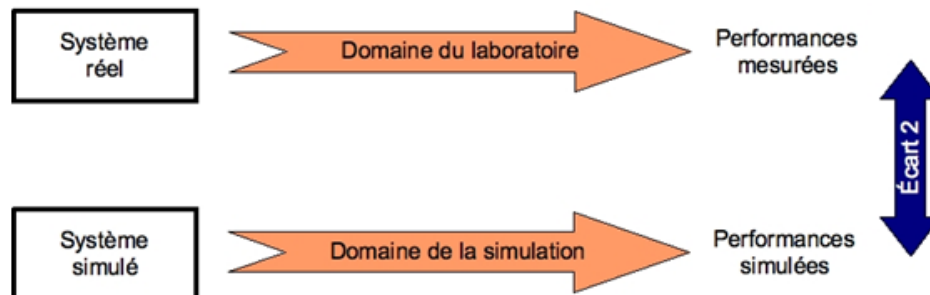
**Note : /20**

### Objectifs

A l'issu de ce TP, les compétences acquises doivent vous permettre plus particulièrement de :

- Identifier et caractériser un capteur
- Identifier la nature de l'information et la nature du signal
- Justifier le choix du capteur au regard du cahier des charges
- Mettre en œuvre un système dans le respect des règles de sécurité
- Justifier le choix de la grandeur physique à mesurer
- Qualifier les caractéristiques d'entrée-sortie d'un capteur
- Justifier les caractéristiques d'un appareil de mesure
- Vérifier la cohérence du modèle choisi avec des résultats d'expérimentation

Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'écart entre le système réel et le système simulé.



### Critères d'évaluation et barème

Autonomie, quantité et qualité du travail, soin...	/3
Q1 Identification des contraintes	/1
Q2, Q3 Identification des caractéristiques du capteur	/5
Q4 à Q7 Essai d'identification et de caractérisation du capteur	/6
Q8 à Q9 Validation du modèle	/5

### Matériel nécessaire

- Pousse seringue réel mis en situation dans le laboratoire,
- Dossier technique relatif au pousse seringue,
- Appareils de mesure : Voltmètre, ampèremètre, oscilloscope, etc...

## Problème technique

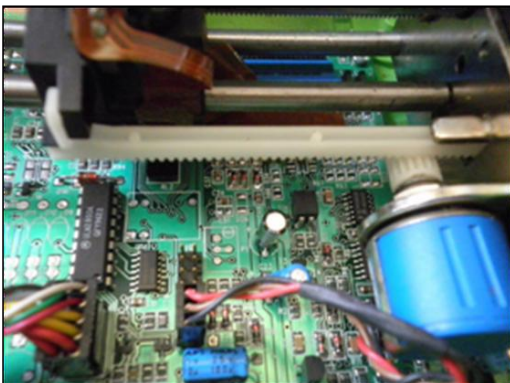
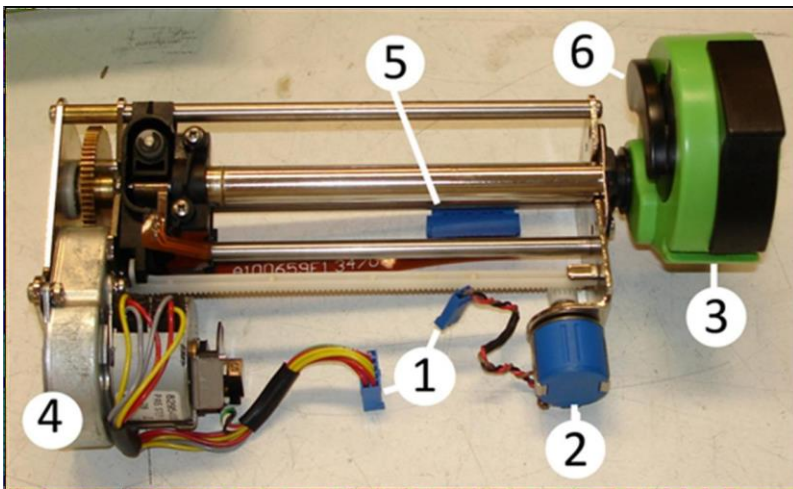
Vous êtes Ingénieur développement auprès de la société FRESINIUS qui commercialise notamment les pousse-seringues VIAL Pilote C.

La société désire innover et souhaite renouveler son offre de pousse-seringues. La conception nécessite la mise en place d'un modèle numérique du système.

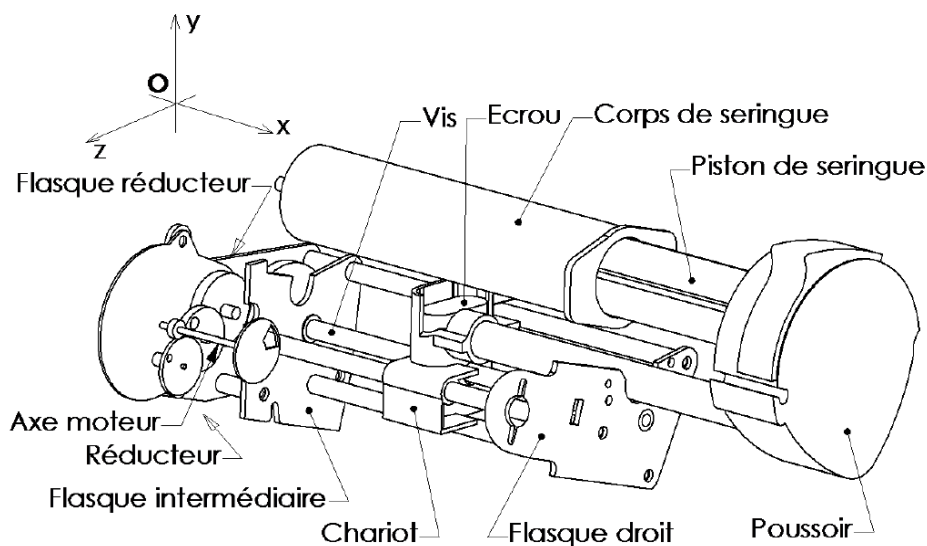
On vous demande de valider le modèle numérique du capteur de position utilisé

## Présentation du système

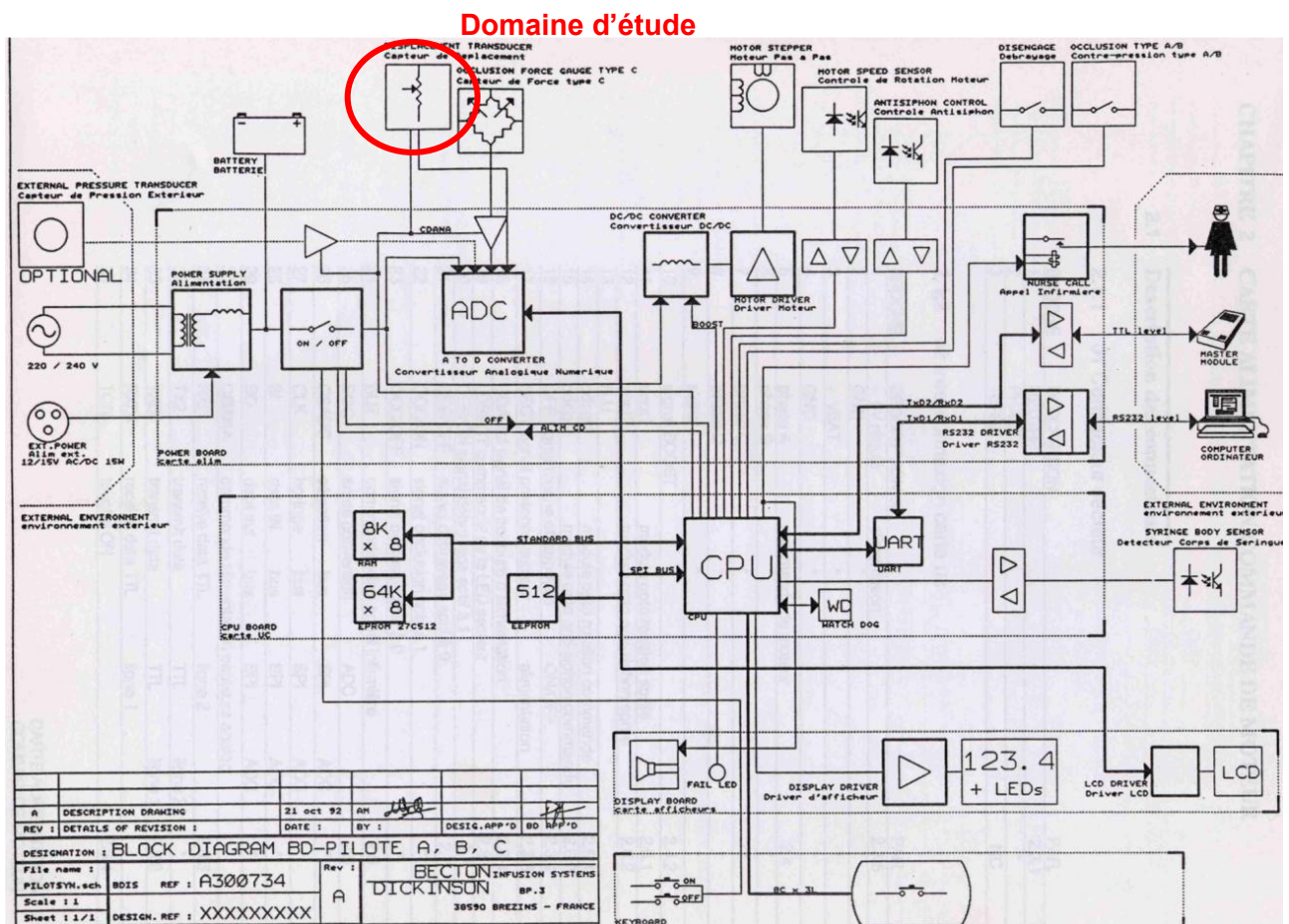
### 1. Structure du système



1. Nappe,
2. Potentiomètre sur courroie,
3. Levier de débrayage,
4. Moteur électrique,
5. Connecteurs vers partie inférieure,
6. Maintien seringue.



## 2. Synoptique de l'unité de commande



### Identification des contraintes de fonctionnement liées au contexte d'utilisation

Le pousse seringue permet le débit d'un volume de liquide constant dont la valeur est préalablement programmée par l'utilisateur. Le pilote C permet après la mise en place de la seringue contenant le liquide de perfusion sur un support spécifique et programmation du débit désiré par le personnel soignant :

- d'imposer une vitesse de translation du piston de la seringue pour obtenir le débit du liquide de perfusion programmé,
- d'alerter le personnel soignant en cas de détection d'une anomalie.

### Débits disponibles pour une sélection clavier

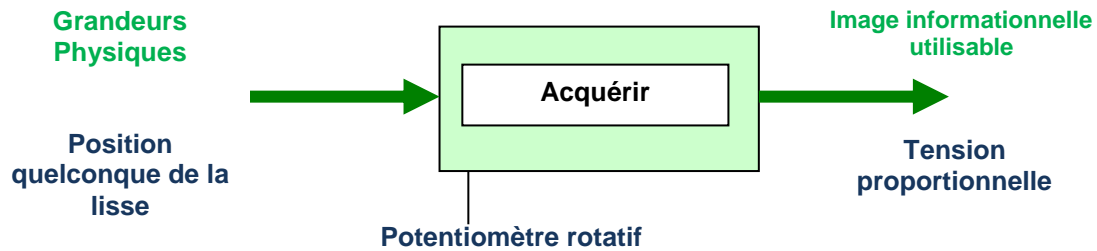
seringues	50/60 ml	20 ml
Débit de perfusion (ml/h)	0.1 à 200.0	0.1 à 120.0
Débit bolus (ml/h)	50.0 à 800.0	50.0 à 120.0
Débit purge (ml/h)	800.0	400.0

### Capteur de déplacement potentiométrique

Un capteur potentiométrique entraîné par le mouvement du poussoir permet d'avoir une position absolue de celui-ci.

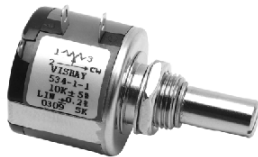
Q1. Pourquoi est-il important de connaître la position de la seringue lorsqu'elle se déplace

Le diagramme fonctionnel du constituant de détection est donné selon le modèle ci-dessous.



### Identification des caractéristiques du capteur analogique de position

Le capteur de position choisi est le VISHAY Model 534 avec une résistance totale de 10 k $\Omega$ . La documentation technique est présentée ci-dessous.



#### Note

- The color of this product may either be black (US market) or blue (other regions)

#### QUICK REFERENCE DATA

Sensor type	ROTATIONAL, multi turn wirewound
Output type	Output by turrets
Market appliance	Industrial
Dimensions	$\frac{7}{8}$ " (22.2 mm)

#### FEATURES

- Bushing and servo mount designs available
- Special resistance tolerances to 1 %
- Rear shaft extensions and support bearing
- Metric shaft available
- Dual gang configuration and concentric shafts
- High torque, center tap, slipping clutch on request
- Special markings and front shaft extensions
- Material categorization: For definitions of compliance please see [www.vishay.com/doc?99912](http://www.vishay.com/doc?99912)



#### ELECTRICAL SPECIFICATIONS

PARAMETER	MODEL 533	MODEL 534	MODEL 535
Resistance range - standard values	50 $\Omega$ to 20 k $\Omega$	100 $\Omega$ to 100 k $\Omega$	50 $\Omega$ to 50 k $\Omega$
Capability range	5 $\Omega$ to 60 k $\Omega$	10 $\Omega$ to 200 k $\Omega$	5 $\Omega$ to 100 k $\Omega$
Standard tolerance	$\pm 5$ %	$\pm 5$ %	$\pm 5$ %
Linearity (independent)	$\pm 0.25$ %	$\pm 0.25$ %	$\pm 0.25$ %
Noise	100 $\Omega$ ENR	100 $\Omega$ ENR	100 $\Omega$ ENR
Rotation (electrical and mechanical)	1080° + 10° - 0°	3600° + 10° - 0°	1800° + 10° - 0°
Power rating (at 70 °C)	1.0 W	2.0 W	1.5 W
Insulation resistance		1000 M $\Omega$ minimum 500 V <sub>DC</sub>	
Dielectric strength		1000 V <sub>RMS</sub> minimum 60 Hz	
Absolute minimum resistance	Not to exceed linearity x total resistance or 1 $\Omega$ , whichever is greater		
Temperature coefficient	20 ppm/°C (standard values, wire only)		
End voltage	0.25 % of total applied voltage, maximum		
Phasing	CCW end points - section 2 phased to section 1 within $\pm 2^\circ$		
Taps	Center tap only		

#### MARKING

Unit identification	Manufacturer's name and model number, resistance value and tolerance, linearity specification date code and terminal identification.
---------------------	--

#### RESISTANCE VALUES

533 ( $\Omega$ )	50, 100, 200, 500, 1K, 2K, 5K, 10K, 20K
534 ( $\Omega$ )	100, 200, 500, 1K, 2K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K

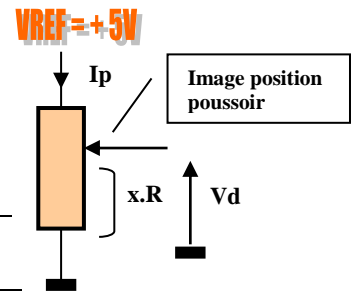


**Q2.** Combien de tours ce capteur peut-il supporter ?

Le capteur délivre une tension ( $V_d$ ) proportionnelle à la variation de la résistance.

La tension d'alimentation de ce capteur est de 5 V ( $V_{ref} = 5V$ )

**Q3.** Donner la sensibilité de ce système S1 en  $V/^\circ$ .

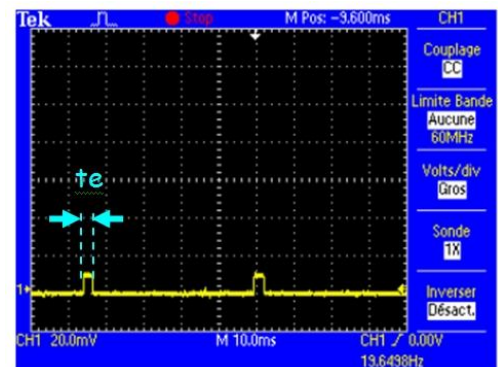
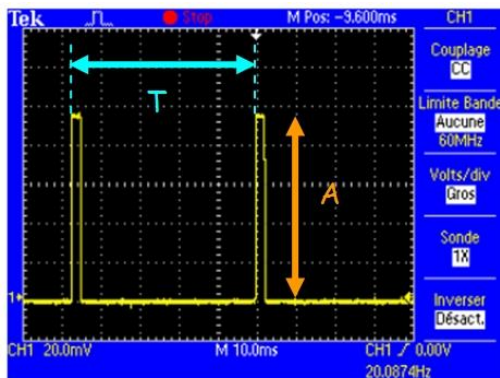


### Essai d'identification et de caractérisation du capteur de position

On désire visualiser le signal issu de ce capteur. On dispose de bornes D (Déplacement) et M (Masse) mises en place sur le système du laboratoire.

#### Remarque :

Pour des questions d'autonomie du système sur batterie, les signaux sont échantillonnés, et non pas émis en continu.



A : Amplitude image du déplacement

$t_e$  : Durée de l'échantillonnage

T : Période de l'échantillonnage

**Q4.** A l'aide de la vue interne page 2 et du système réel, expliquer comment on obtient, en sortie du capteur, une tension ( $V_d$ ) image de la variation de la position de la seringue ( $x.L$ ).

*Signification de « protocole de mesure » : Préciser la (ou les) grandeur(s) à mesurer, le ou les appareils de visualisation utilisés, les calibres utilisés pendant les mesures, etc....*

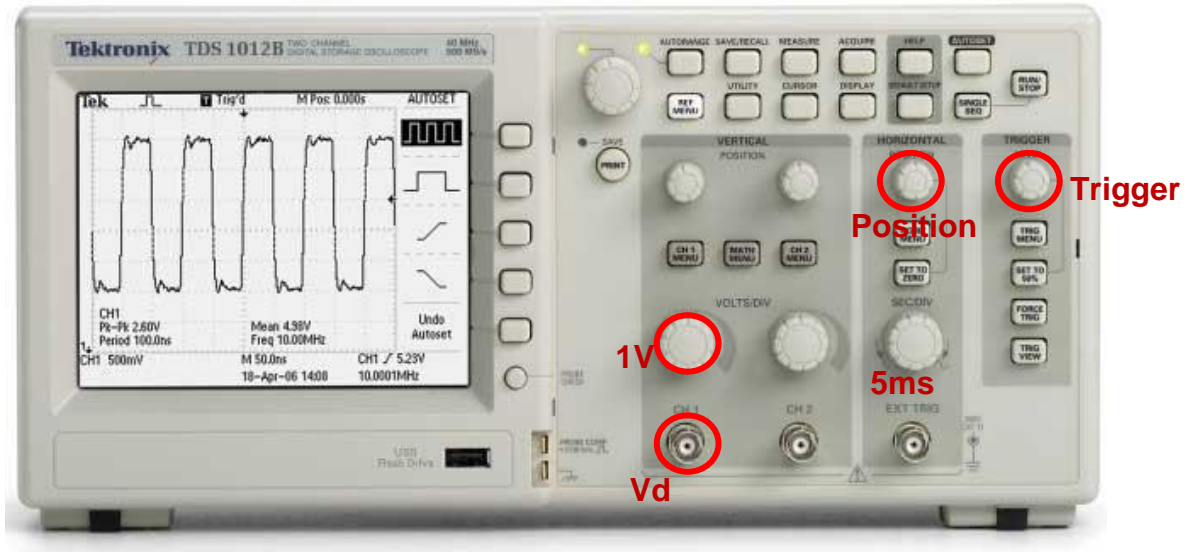
**Q5.** Proposer un protocole de mesure pour obtenir le signal de sortie en fonction du déplacement relatif  $L$ . Dans ce protocole, vous serez amené à mesurer la course maximale  $L$  (en mm) du poussoir.

#### Afin de relever les signaux, vous allez utiliser un oscilloscope, déjà réglé :

Le signal issu du capteur de vitesse (bornes violette) est positionné sur l'oscilloscope numérique :

- CH1 (PT) (calibre 1V et 5ms)

Le niveau de déclenchement de l'acquisition (Trigger) se faisant 1 carreau au dessus du niveau du 0V



Après validation par le professeur, réaliser l'essai.


Q6. Compléter le tableau suivant, puis tracer votre courbe  $V_p = f(x.L)$  à l'aide du logiciel Excel. Si vous ne maîtrisez pas bien Excel ne perdez pas de temps et tracez votre courbe sur votre compte rendu. On réalise 11 mesures de 0 à la distance maximum. Déterminer la sensibilité  $S_2$  en V/mm.

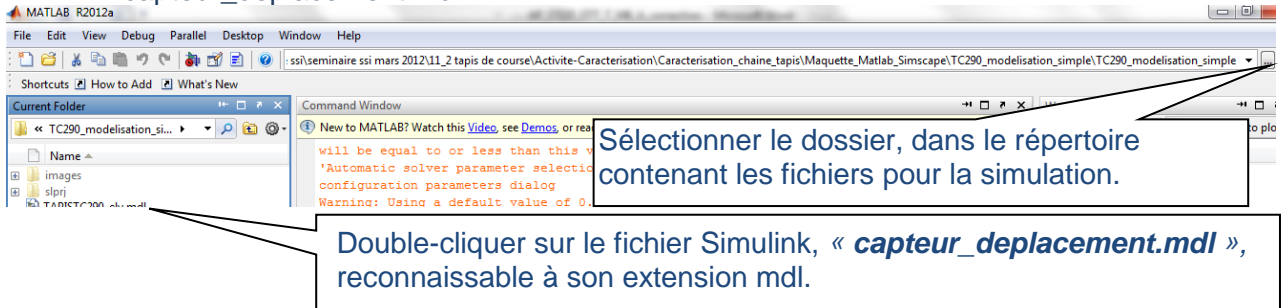
mesures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$V_p$ (V)											
$x.L$ (mm)											

Q7. En déduire le diamètre de la roue du capteur.

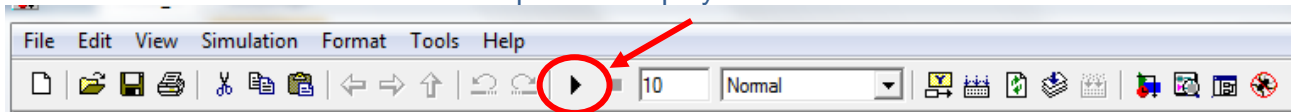
**Validation du modèle Matlab**

Télécharger le fichier pousse-seringue.zip, extraire le répertoire dans un répertoire à votre nom et ouvrir le fichier capteur\_deplacement.mdl.

- ❖ Lancer Matlab , ouvrir le dossier pousse\_seringue et double-cliquer sur le fichier « capteur\_deplacement.mdl ».



- ❖ Lancer alors la simulation en cliquant sur « play » dans le menu :



**Saisir le diamètre de la roue calculé précédemment.**

**Q8.** Lancer la simulation pour différents déplacement en mm, comparer avec les mesures de la partie précédente. Refaire les calculs de la roue si nécessaire. Donner la valeur du diamètre que vous avez rentré dans Matlab.

**Q9.** Conclure sur la validité du modèle. Vous argumenterez votre réponse.